

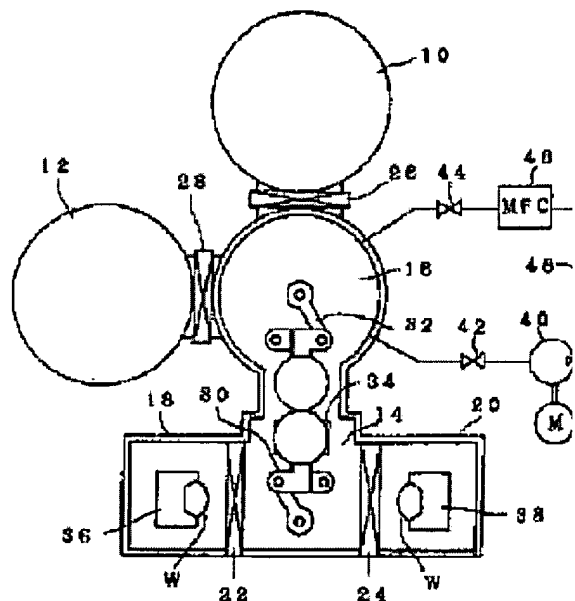
EVACUATION METHOD

Patent number: JP5259098
Publication date: 1993-10-08
Inventor: MATSUSE KIMIHIRO
Applicant: TOKYO ELECTRON LTD
Classification:
 - international: H01L21/205; B25J9/10; C23C14/56; C30B25/14; H01L21/302; H01L21/31
 - european:
Application number: JP19920089933 19920311
Priority number(s):

Abstract of JP5259098

PURPOSE: To effectively protect a processing object against change in properties without evacuating a vacuum chamber such as a transfer chamber to keep it so high in degree of vacuum.

CONSTITUTION: An on-off valve 42 is opened, and transfer chambers 14 and 16 are evacuated through a turbo-molecular pump from an atmospheric pressure. This evacuating operation is made to continue till the transfer chambers 14 and 16 attain a pressure of 1×10^{-5} Torr or so. Then, when the operation is finished, a gas feed on-off valve 44 is opened to feed inert gas such as N₂ gas of prescribed pressure to the transfer chambers 14 and 16 at a certain flow rate. On the other hand, an evacuating operation is made to continue by a turbo-molecular pump 40. As mentioned above, the transfer chambers 14 and 16 are evacuated as being supplied with N₂ gas, they are kept at a pressure of 1×10^{-2} Torr or so, and a wafer transfer operation is executed under a certain pressure set in degree of vacuum as above.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-259098

(43) 公開日 平成5年(1993)10月8日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
B 2 5 J 9/10				
C 2 3 C 14/56		8520-4K		
C 3 0 B 25/14		9040-4G		
H 0 1 L 21/302	B	7353-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-89933

(22) 出願日 平成4年(1992)3月11日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(72) 発明者 松瀬 公裕

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

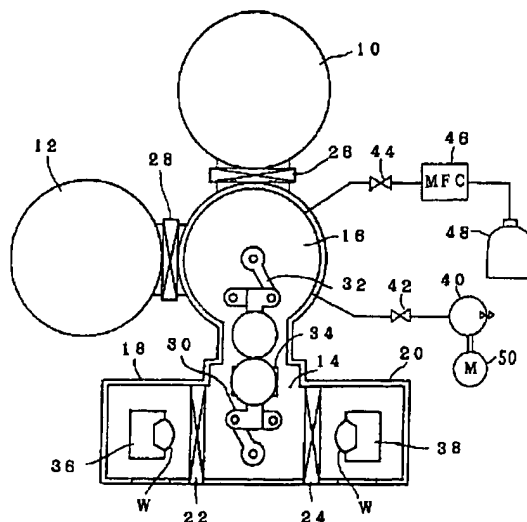
(74) 代理人 弁理士 佐々木 聖孝

(54) 【発明の名称】 真空排気方法

(57) 【要約】

【目的】 搬送室のような真空チャンバをそれほど真空度に排気しなくても被処理体の変質を効果的に防止する。

【構成】 開閉弁42が開けられ、ターボ分子ポンプ40によって搬送室14、16内が大気圧状態から真空排気される。この真空引きは、搬送室14、16内の気圧が所定の真空度たとえば 1×10^{-5} Torr程度に達するまで行われる。この真空引きが終了すると、ガス供給系の開閉弁44が開けられ、不活性ガス供給源48より不活性ガスたとえばN₂ガスが所定の圧力・流量で搬送室14、16内に供給される。一方、ターボ分子ポンプ40による真空排気も継続して行われる。このように、搬送室14、16は、N₂ガスの供給を受けながら真空排気されることによって、室内の真空度がたとえば 1×10^{-2} Torr程度に保たれ、この真空状態の下でウエハ搬送作業が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体を保管もしくは移送し、または非化学的に処理するための所定のチャンバの室内を真空中に排気する方法において、

前記チャンバ内に不活性ガスを供給しながら真空排気することを特徴とする真空排気方法。

【請求項2】 1つまたは複数の真空処理室に対して被処理体の搬入または搬出を行うため前記真空処理室に連結された搬送室の室内を真空中に排気する方法において、前記搬送室内に不活性ガスを供給しながら真空排気する

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、搬送室等の真空チャンバを真空排気する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造装置の最近の傾向として、複数のプロセスチャンバを連結し、異なるプロセスを連続的または同時進行的に行うようにしたマルチチャンバ方式が普及している。

【0003】 マルチチャンバ方式では、装置の中心にロードロック・チャンバないしトランスポート・チャンバ等の搬送室が設けられ、この搬送室から搬送アーム等のロボットによって各プロセスチャンバへ任意にアクセスし、被処理体である半導体ウエハを搬入／搬出できるようになっている。一般にプロセスチャンバでは真空状態の下でプロセスが行われるため、プロセスチャンバ間でウエハを空気に触れさせずに搬送する必要があり、搬送室もターボ分子ポンプ等の真空ポンプによって真空中に排気される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、ウエハは真空排気された搬送室内を搬送されるのであるが、それでも搬送室内にはO₂ やH₂ O等の大気中分子が存在し、それらのO₂ , H₂ O分子によりウエハ表面が酸化して不所望な自然酸化膜が形成されることがある。特に、あるプロセスチャンバにおいて金属層を蒸着するためのCVDプロセスが行われる場合、下地表面に自然酸化膜が形成されていると、その上に蒸着される金属層の成膜特性にバラツキが生じる。したがって、ウエハが搬送室内で滞在または搬送中に酸化されることは望ましくない。

【0005】 そのような被処理体の酸化を防止する方法として、搬送室内の真空度を高める方法が考えられる。しかし、大気中のガスのうち、N₂ ガス等は排気されやすいが、O₂ ガス、H₂ Oガスはなかなか排気されずに残りやすい。このため、中途半端に真空度を高めると、大気中よりも却って酸化されやすいことがある。

【0006】 したがって、O₂ ガス、H₂ Oガスがほとんどなくなるまで搬送室内を高真空中に排気すれば、問題

が解決するようにも思われる。ところが、マルチチャンバ方式の半導体製造装置では、搬送室とプロセスチャンバとが連結されるため、搬送室の真空度をむやみに高くすることができない。つまり、一般にプロセスチャンバでは反応ガスを利用して所定のプロセスが行われるため、搬送室の真空度がプロセスチャンバの真空度を超えたならば、プロセスチャンバから反応ガスが搬送室へ流入し、搬送室に流入した反応ガスはそこからカセットチャンバ等を通して装置外部へ流出し、人体等に危害を与える危険があり、環境保全の面から望ましくない。したがって、たとえばプロセスチャンバの真空度が 1×10^{-5} Torr程度の場合、搬送室の真空度は 1×10^{-4} Torr程度が限度で、これ以上高くすることができない。

【0007】 本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたもので、真空チャンバにおいて被処理体の変質を効果的に防止するようにした真空排気方法を提供することを目的とする。

【0008】

20 【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明の第1の真空排気方法は、被処理体を保管もしくは移送し、または非化学的に処理するための所定のチャンバの室内を真空中に排気する方法において、前記チャンバ内に不活性ガスを供給しながら真空排気する方法とした。

【0009】 また、本発明の第2の真空排気方法は、1つまたは複数の真空処理室に対して被処理体の搬入または搬出を行うため前記真空処理室に連結された搬送室の室内を真空中に排気する方法において、前記搬送室内に不活性ガスを供給しながら真空排気する方法とした。

30

【0010】

【作用】 本発明では、真空チャンバ内に不活性ガスを送りながら、真空ポンプによって室内を真空排気する。室内の不所望なガスたとえばO₂ ガスやH₂ Oガスは、不活性ガスに巻き込まれるようにして排気される。排気されずに残るO₂ やH₂ O分子は、相対的に多量な不活性ガスの存在によって自由運動を抑制される。このような雰囲気中においては、被処理体表面でのO₂ やH₂ O分子による酸化反応が抑制される。したがって、不所望なガスがなくなるまでチャンバ内が高真空中に排気されなくても、被処理体の酸化その他の変質は効果的に防止される。

【0011】

【実施例】 以下、添付図を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明の一実施例による真空排気方法を実施するマルチチャンバ型半導体製造装置の構成を概略的に示す図である。

【0012】 図1において、この半導体製造装置は、たとえば半導体ウエハ上に金属層を形成する装置であって、ドライエッチングのプロセスを行うための第1のブ

50

ロセスチャンバ10およびCVD (Chemical Vapor Deposition)のプロセスを行うための第2のプロセスチャンバ12と、ウエハ搬送を行うためのロードロック・チャンバ14およびトランスポート・チャンバ16と、ウエハカセットをロード／アンロードするための一対のカセットチャンバ18, 20とから構成される。

【0013】ロードロック・チャンバ14はゲートバルブ22, 24を介してそれぞれカセットチャンバ18, 20に連結され、トランスポート・チャンバ16はゲートバルブ26, 28を介してそれぞれ両プロセスチャンバ10, 12に連結されている。ロードロック・チャンバ14とトランスポート・チャンバ16同士は互いに連通し、搬送室を形成する。

【0014】ロードロック・チャンバ14内には、半導体ウエハWを搬送するための伸縮回転自在な搬送アーム30が設けられている。この搬送アーム30は、ゲートバルブ22, 24を介してカセットチャンバ18, 20から未処理のウエハWを搬出し、処理済のウエハWをカセットチャンバ18, 20に搬入するように構成されている。一方、トランスポート・チャンバ16内にも、半導体ウエハWを搬送するための伸縮回転自在な搬送アーム32が設けられており、この搬送アーム32はゲートバルブ26, 28を介してそれぞれプロセスチャンバ10, 12内にアクセスして、ウエハWを搬入または搬出するように構成されている。ロードロック・チャンバ14側の搬送アーム30とトランスポート・チャンバ16側の搬送アーム32は、互いにパuffアプレート34を介してウエハWを非同期的に受け渡しするようになって

いる。

【0015】両カセットチャンバ18, 20には、この半導体製造装置で処理を受けるべきウエハWをたとえば25枚装填したウエハカセット36, 38がそれぞれロードされる。このカセット・ローディングの後、ゲートバルブ22, 24が開いて両カセットチャンバ18, 20とロードロック・チャンバ14、トランスポート・チャンバ16とが連通した状態の下で、本実施例による真空排気方法にしたがいターボ分子ポンプ40によって各チャンバ14, 16, 18, 20が大気圧から所定の真空度たとえば 1×10^{-2} Torr程度まで排気される。両反応チャンバ10, 12は、ゲートバルブ26, 28を閉じたまま、それぞれ専用のターボ分子ポンプ(図示せず)によって所定の真空度たとえば 1×10^{-5} Torr程度まで真空排気される。

【0016】本実施例の装置においては、トランスポート・チャンバ16に、開閉弁42を介して上記のターボ分子ポンプ40が接続されるとともに、開閉弁44および流量調整器(MFC)46を介して不活性ガス供給源48が接続され、後述するように真空排気中の搬送室(トランスポート・チャンバ16およびロードロック・チャンバ14)に不活性ガスが供給されるようになって

いる。なお、ターボ分子ポンプ40はモータ50によって回転駆動される。

【0017】真空状態の搬送室14, 16において、ロードロック・チャンバ14側の搬送アーム30は、カセットチャンバ18, 20内のウエハカセット36, 38から処理前のウエハWを1枚ずつ取り出してはそれをパuffアプレート34を介してトランスポート・チャンバ16側の搬送アーム32に渡し、処理済のウエハWをパuffアプレート34を介してトランスポート・チャンバ16側の搬送アーム32より受け取ってはそれをカセットチャンバ18, 20のウエハカセット36, 38に戻すというウエハ搬送作業を行う。また、トランスポート・チャンバ16側の搬送アーム32は、パuffアプレート34を介してロードロック・チャンバ14側の搬送アーム30より受け取ったウエハWを先ずエッチングプロセスのため反応チャンバ10に搬入し、エッチングプロセスの終了したウエハWを反応チャンバ10から搬出してそれをCVDプロセスのため反応チャンバ12へ移し、CVDプロセスの終了したウエハWを反応チャンバ12から搬出してそれをパuffアプレート34を介してロードロック・チャンバ14側の搬送アーム30に渡すというウエハ搬送作業を行う。

【0018】このように、真空状態の搬送室14, 16内でウエハWは搬送されるのであるが、搬送室14, 16内は 1×10^{-2} Torr程度の真空度であるため、 O_2 や H_2O 等の酸化の原因となる不所望なガス分子がかなり漂っており、それらの不所望なガス分子がウエハWに全然作用しないわけではない。しかし、本実施例によれば、 O_2 や H_2O 等の不所望なガス分子による酸化作用が著しく抑制され、ウエハWの表面に自然酸化膜が形成されるおそれが少なく、したがって反応チャンバ12のCVDプロセスでは成膜特性のパラツキの少ない金属層が得られる。

【0019】次に、図2～図4を参照して本実施例による真空排気方法の作用を説明する。図2は、本実施例による真空排気方法の動作タイミングを示す図である。図2において、時刻 t_0 で排気系の開閉弁42が開けられ、ターボ分子ポンプ40によって搬送室14, 16内が大気圧状態(760 Torr)から真空排気される。この真空引きは、搬送室14, 16内の気圧が所定の真空度たとえば 1×10^{-5} Torr程度に達するまで行われる。

【0020】真空引きが終了すると、時刻 t_1 でガス供給系の開閉弁44が開けられ、不活性ガス供給源48より不活性ガスたとえば N_2 ガスが所定の圧力・流量で搬送室14, 16内に供給される。一方、ターボ分子ポンプ40による真空排気も継続して行われる。このように、搬送室14, 16は、 N_2 ガスの供給を受けながら真空排気されることによって、室内の真空度がたとえば 1×10^{-2} Torr程度に保たれ、この真空状態の下で

上記したようなウエハ搬送作業が行われる。そして、カセット36, 38の全ウエハWについてプロセスが終了すると、時刻 t_2 で開閉弁42, 44が閉められて真空排気およびN₂ガスの供給が止められ、カセット交換のため搬送室14, 16内は大気圧まで戻される。

【0021】図3は、図2の真空排気の各段階における搬送室14, 16内の各ガスの分圧比を概念的に示す図である。図中、各分子名で記した小枠の横方向の幅は当該分子の分圧比を表し、小枠の面積は当該分子の絶対量を表している。

【0022】真空排気の開始前は、大気ガスが充満しており、大気状態と同様にN₂ガス、O₂ガスが全体の約75%、20%をそれぞれ占め、H₂Oガス（水蒸気）も幾らかの割合を占める（図3の(A)）。ほかに、アルゴンや二酸化炭素等が微量に含まれているが、これらのガスは本発明の作用には直接関係しないので、無視する。

【0023】時刻 t_0 から開始された真空引きによって、搬送室14, 16に入っていた大気ガスのうち、N₂ガスはほとんど排気されるが、O₂ガスやH₂Oガス等は排気されにくく、その多くが残存し、したがって搬送室14, 16内のガス中に占めるO₂ガス、H₂Oガスの割合つまり分圧比は増大する（図3の(B)）。

【0024】しかし、時刻 t_1 から開始されたN₂ガスの供給によって、N₂ガスの分圧比および絶対量が急激に増大すると同時に、O₂ガス、H₂Oガスの分圧比が急激に減少する。また、N₂ガスに巻き込まれるようにしてO₂ガス、H₂Oガスも効率的に室外へ排気されるため、O₂ガス、H₂Oガスの絶対量も減少する（図3の(C)）。室内の気圧は、真空排気速度とN₂ガス供給速度とが均衡する状態たとえば 1×10^{-2} Torrまで上昇する。

【0025】こうして、プロセス実行中のたとえば時刻 t_2 で、ウエハWは、 1×10^{-2} Torr程度の真空中で、N₂ガスの分圧が大きくO₂ガス、H₂Oガスの分圧が小さい雰囲気中に晒されることになる。かかる雰囲気においては、相対的にN₂分子がO₂、H₂O分子よりも多数存在するため、O₂、H₂O分子がN₂分子によって運動を抑制され、ウエハ表面上の酸化反応、つまりO₂、H₂OがSiに置き換わる化学反応も抑制される。したがって、従来のようにN₂ガスを流さずに単に 1×10^{-3} Torr程度まで真空排気する方法よりも、ウエハWの酸化を効果的に防止することができる。

【0026】図4は、本実施例の真空排気方法による効果の一例を示す成膜特性のデータを示す図である。このデータは、本実施例の真空排気方法を実施する半導体製造装置において、1カセット分の半導体ウエハに金属層としてWSi（タングステン・シリサイド）被膜をCVDプロセスによって蒸着した場合の各ウエハのシート抵抗の値である。この例では、各ウエハのシート抵抗値が

160~170 Ω/\square の範囲に収まっており、バラツキが小さい。このように、本実施例の真空排気方法を用いると、シート抵抗のバラツキの小さい均一な膜質の金属層が得られる。

【0027】図5は、従来方法つまり搬送室の室内を単に真空排気する方法を用いた場合の成膜特性のデータを示す。従来方法によれば、先に処理されるウエハほどシート抵抗が高く、後に処理されるウエハほどシート抵抗が次第に低くなる傾向があり全体的には170~200 Ω/\square の範囲にわたり、バラツキが大きい。したがって、均一な膜質の金属層を得るのは難しい。

【0028】以上、本発明の一実施例を説明したが、種々の変形・変更が可能である。たとえば、図6に示すように、不活性ガスの供給を周期的に止めて、室内を周期的に高真空中に排気するようにしてもよい。また、本発明で使用する不活性ガスとしては、N₂ガスに限るものではなく、ArガスやXeガス等の他の不活性ガスも当然に使用可能である。また、上記実施例では、ロードロック・チャンバ14、トランスポート・チャンバ16を両カセットチャンバ18, 20と連通させた状態で真空排気したが、ゲート22, 24を閉じて、両カセットチャンバ18, 20と別個にロードロック・チャンバ14、トランスポート・チャンバ16を真空排気することも可能である。

【0029】また、本発明の真空排気方法は、ロードロック・チャンバ14、トランスポート・チャンバ16のいずれか一つしか備えない半導体製造装置にも適用可能である。また、単一チャンバ方式の半導体製造装置における任意の搬送室の真空排気にも、さらにはイオン注入機の熱処理装置等の非化学的処理（物理的処理、熱処理等）装置の処理室の真空排気にも適用が可能である。また、被処理体としては半導体ウエハに限らず、LCD基板などでもよく、酸化その他の変質を嫌う任意の被処理体が可能である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の真空排気方法によれば、被処理体を保管もしくは移送し、または非化学的に処理するための真空チャンバの室内に不活性ガスを供給しながら真空排気するようにしたので、不所望なガスをほとんど排気するほどに高真空中にしないで被処理体の変質を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による真空排気方法を実施するマルチチャンバ型半導体製造装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】実施例による真空排気方法の動作タイミングを示す図である。

【図3】実施例による真空排気方法の各段階における搬送室内の各ガスの分圧比を概念的に示す図である。

【図4】実施例の真空排気方法の効果の一例として成膜

7

特性のデータを示す図である。

【図5】従来方法を用いた場合の成膜特性のデータを示す図である。

【図6】変形例による真空排気方法の動作タイミングを示す図である。

【符号の説明】

10 プロセスチャンバ

12 プロセスチャンバ

14 ロードロック・チャンバ

16 トランスポート・チャンバ

30 搬送アーム

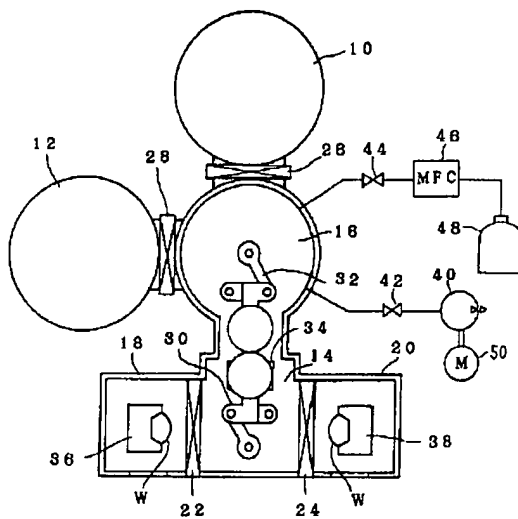
32 搬送アーム

40 ターボ分子ポンプ

48 不活性ガス供給源

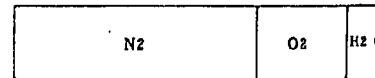
8

【図1】

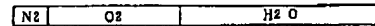


【図3】

(A) 時刻 t_0 以前



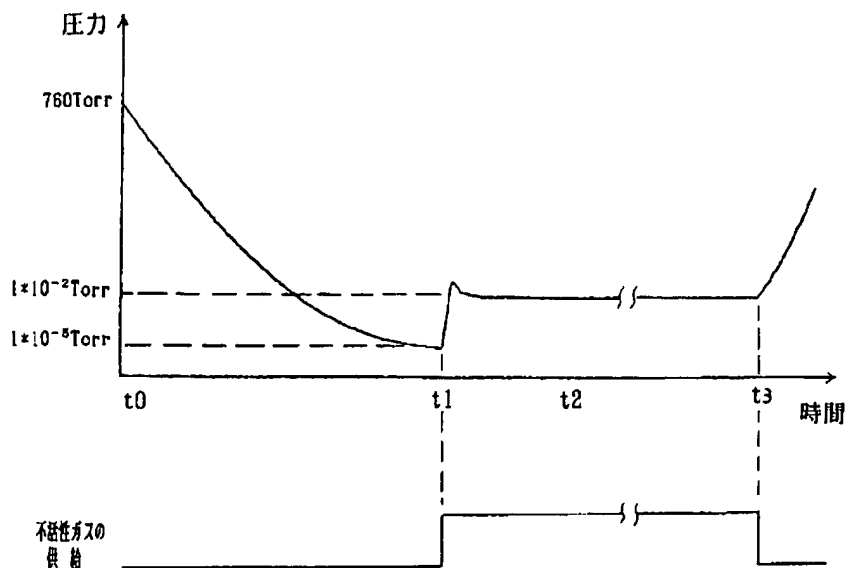
(B) 時刻 t_1 直前



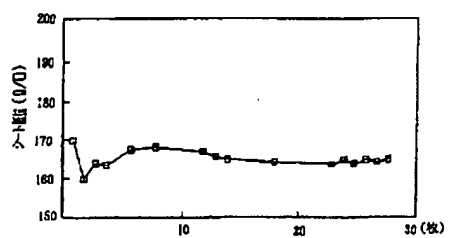
(C) 時刻 t_2 付近



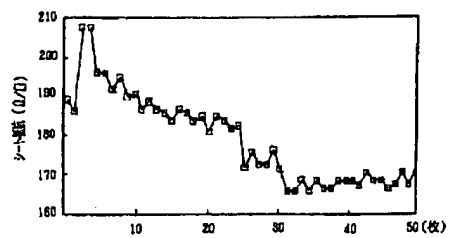
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

H01L 21/31

識別記号

庁内整理番号

B

F I

技術表示箇所